

# Sugerencias de estilo para tesis en matemáticas

Egor Maximenko

En este texto voy a dar algunas sugerencias de estilo para estudiantes de licenciatura y maestría en matemáticas que están escribiendo sus tesis.

Muchas de estas sugerencias aparecen en textos de otros autores. Algunas otras reflejan solamente mis gustos personales.

## Sugerencias generales

1. Tener algo interesante y precioso para transmitir a otras personas, por ejemplo, algunos resultados nuevos/seminuevos o algunas explicaciones perfeccionadas.
2. Evitar escribir mal las cosas que ya están escritas bien en otros lugares. Mejor poner referencias correspondientes y concentrarse en otras partes.
3. La calidad del texto es más importante que la cantidad de las páginas.
4. Antes de escribir una tesis y durante su escritura, hay que leer varios libros buenos, especialmente libros buenos de matemáticas, para tener al menos una noción mínima del lenguaje y de la gramática.
5. Poner atención al estilo de libros buenos y robarles ideas de estilo y algunas frases.
6. Hacer referencias a libros y artículos reconocidos y escritos con mucho rigor. Por ejemplo, si en la tesis se usan mucho derivadas parciales, entonces es natural consultar la notación del libro de Spivak.

## Indicar y explicar de manera brillante la idea principal

¿Qué es lo más precioso en su tesis?

Una obligación del autor es indicarlo (por ejemplo, en la introducción).

Si la tesis debería estar escrita en un párrafo o en una oración, ¿cuál sería esta oración?

Un ejemplo malo:

“En la tesis se desarrolló la teoría de las sillas con dos patas”.

La frase es demasiado impersonal (¿quién realmente desarrolló la teoría?) y contiene muy poca información. Si la teoría fue realmente desarrollada por el tesista, entonces falta indicar los resultados más fuertes:

“En la tesis demostramos que las sillas con dos patas son inestables, y la aceleración de su caída se aproxima bien con la fórmula de Münchhausen.”

En el caso si los resultados no son originales, hay que indicarlo de manera muy clara, haciendo un énfasis en los aspectos nuevos:

“El propósito principal de la tesis es explicar de manera detallada una demostración del teorema de Ícaro que las sillas con dos patas son inestables. Siguiendo ideas del libro [7] mostramos que la fórmula para la aceleración de su caída se puede deducir de la fórmula de Münchhausen.”

Elegir una idea o un par de ideas (principios, resultados, métodos, algoritmos, etc.) que forman la contribución principal de la tesis y explicarlas de manera brillante varias veces con varias herramientas: con palabras lacónicas y con palabras poéticas, con una alegoría y con una analogía, con un cuento y con un chiste, con una fórmula, con una gráfica y con un diagrama.

## Indicar de manera precisa la contribución del autor de la tesis

En la introducción de la tesis o en las partes introductorias de los capítulos mencionar las fuentes principales y **explicar la contribución del autor de la tesis**. Debe ser muy claro para qué sirve cada fragmento de la tesis, qué fuentes utilizó el autor de la tesis y qué cosas novedosas propuso. En vez de

“En este capítulo se desarrolla la teoría de sillas con dos patas”

sería mejor escribir

“En este capítulo estudiamos las propiedades principales de sillas con dos patas. En particular, explicamos una demostración del teorema de Ícaro que estas sillas son inestables. Generalmente seguimos ideas de los libros [5] y [8], pero escribimos las demostraciones de manera más detallada. Los Ejemplos 3.1 y 3.2 están inspirados por los Ejercicios 2.11 y 2.14 de [6, Chapter 3]. La demostración del Lema 3.5 y el Ejemplo 3.9 están inventados por el autor de la tesis, con sugerencias de la asesora.”

## Estructura del trabajo

1. Por lo común, es suficiente trabajar con capítulos y secciones, sin numerar subsecciones. Por ejemplo, puede ser Teorema 5.2 y Sección 3.1.
2. Un buen libro de matemáticas contiene muchas conexiones entre sus partes, y estas conexiones se indican con ligas internas. Estoy hablando de los comandos `label`, `ref` y `eqref` del lenguaje  $\text{\LaTeX}$ . Sugiero revisar algún libro de matemáticas (de preferencia, que sea mundialmente reconocido, con muchas ediciones), elegir alguna sección típica con varios teoremas y demostraciones y contar el número de las referencias internas (`ref` y `eqref`).

En el siguiente paso de la demostración  
aplicamos la fórmula (4.5) y el Teorema 3.7 con  $f(x) = \cos(x)$ .

3. En la etapa de preparación de la tesis se puede usar el paquete `refcheck` para ver que la mayoría de las afirmaciones o declaraciones numeradas (teoremas, definiciones, lemas, igualdades) está referenciada en el texto. Si hay demasiadas afirmaciones y fórmulas numeradas que nunca se usan de manera explícita, es una mala señal.
4. En la bibliografía todos los libros deben estar escritos en un estilo y todos los artículos deben estar escritos en un estilo. En el caso de los artículos hay datos que no se indican para los libros, y viceversa. Se puede seguir el estilo de alguna revista reconocida. Para los artículos se recomienda indicar el DOI. Para los libros se puede indicar el ISBN.
5. Cuando en el texto se hacen referencias a los libros, se recomienda indicar un capítulo, o una sección, o un teorema en el libro. Ejemplos malos:

En el segundo capítulo de la tesis seguimos los libros [6, 7].  
Una demostración del siguiente teorema se puede encontrar en [6].

Sería mejor:

En el segundo capítulo de la tesis seguimos [6, Chapter 3] y [7, Capitulo 2].  
Una demostración del siguiente teorema se puede encontrar en [6, Theorem 7.7.7].

Comando  $\text{\LaTeX}$ : `\cite[Theorem 7.7.7]{RudinFA}`.

## Combinar bien el texto con las fórmulas

Dentro del texto escribir los predicados lógicos y las operaciones lógicas con palabras, no sustituirlos por símbolos matemáticos.

Ejemplo bueno: Cada elemento del conjunto  $A$  satisface la igualdad  $x = x^2$ .

Otro ejemplo bueno: Para cada  $x$  en  $A$ , se cumple  $x = x^2$ .

Un poco peor: Para cada  $x \in A$ ,  $x = x^2$ .

Ejemplo bueno, si está escrito en una fórmula separada que ocupa una línea entera:

$$\forall x \in A \quad x = x^2.$$

Ejemplo malo: Para  $\forall x \in A$ ,  $x = x^2$ .

Ejemplo muy malo:  $x \in A$  y coincide con su cuadrado.

Ejemplo malísimo: Cada  $x \in A = x^2$ .

En otras palabras, se recomienda usar la notación lógica solamente en fórmulas separadas y nunca mezclarla con el texto. Si alguna frase no está escrita con puros símbolos matemáticos, sino contiene algunas palabras, entonces necesariamente debe contener todos los verbos. Es muy difícil y desagradable leer un texto donde los verbos se esconden dentro de la notación matemática.

Primer ejemplo bueno (una fórmula que ocupa una línea entera):

$$\exists C \geq 0 \quad \forall x \in X \quad x \leq C.$$

Segundo ejemplo bueno (la misma fórmula escrita con palabras dentro del texto): existe un  $C \geq 0$  tal que para cualquier  $x$  en  $X$  se cumple  $x \leq C$ .

Ejemplo malo:  $\exists C \geq 0$  tal que  $\forall x \in X \quad x \leq C$ .

En las tesis, igual que en los libros de texto, algunas ideas importantes se pueden repetir en dos formas: con palabras y con fórmulas.

Ejemplo. El cuadrado de la suma de dos números es igual a la suma de sus cuadrados más el doble de su producto:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2.$$

Hay que afinar bien las palabras, para que releven bien la idea escondida dentro de la fórmula.

## Lenguaje

1. En textos matemáticos se recomienda escribir oraciones completas con predicados verbales. Un gerundio (“sustituyendo”, “desarrollando”) no forma oración completa. Por ejemplo, la oración “Terminando la demostración.” es incorrecta. La frase “, terminando la demostración.” puede ser parte de una oración correcta.
2. Las palabras “donde”, “el cual”, “y” son conexiones muy fuertes y sirven para **unir varias partes de una oración**. Ejemplos buenos:

Obtenemos  $f(x) = y$ , donde  $f$  es la función definida por la fórmula (3.7).

Hemos demostrado la fórmula (2.3), la cual usaremos en el Capítulo 2.

Con este método se resuelven las ecuaciones (2.7) y (2.8).

Ejemplos malos:

Obtenemos  $f(x) = y$ . Donde  $f$  es la función definida por la fórmula (3.7).

Hemos demostrado la fórmula (2.3). La cual usaremos en el Capítulo 2.

Con este método se resuelve la ecuación (2.7). Y la ecuación (2.8) también.

Si la oración se debe partir en dos partes, entonces en vez de las conexiones fuertes “donde”, “el cual”, “y” se pueden usar conexiones más débiles:

Obtenemos  $f(x) = y$ . Aquí  $f$  es la función definida por la fórmula (3.7).

Hemos demostrado la fórmula (2.3). La usaremos en el Capítulo 2.

Con este método se resuelve la ecuación (2.7). Más aún, la ecuación (2.8) también se puede resolver así, después del cambio de variables  $u = v^2$ .

Si alguien no está de acuerdo con esta sugerencia, entonces le pido indicarme una oración de un libro de Walter Rudin (o de algún otro libro mundialmente reconocido de matemáticas) que empiece con la palabra “Where” o “Which”.

Por supuesto, las palabras “Y”, “Donde”, “El cual” pueden empezar oraciones en literatura no científica, para indicar que los personajes tienen dudas, están cambiando su opinión en la marcha o no han planteado bien sus palabras.

3. Terminar cada oración con un punto (o con signos de interrogación y exclamación, en pocos casos).
4. Tratar fórmulas como oraciones o partes de oraciones y terminarlas con puntos, comas u otros símbolos adecuados.
5. Poner comas de manera adecuada. No, poner comas como, en esta, oración. Si la palabra *entonces* forma parte de una construcción condicional, entonces la coma se pone antes de la palabra *entonces*.

6. Escribir con TODAS MAYÚSCULAS solamente en las siguientes situaciones:
- cuando quiere gritar al lector;
  - cuando quiere falsificar un manuscrito romano antiguo.
7. El símbolo “dos puntos” es muy apropiado en oraciones que tienen la palabra “siguiente”, por ejemplo, en la siguiente oración:

El símbolo “dos puntos” es muy apropiado en oraciones  
que tienen la palabra “siguiente”, por ejemplo, en la siguiente oración:

...

## Sugerencias T<sub>E</sub>Xnicas

1. Usar comandos especiales, especialmente cuando la notación o el nombre de la función consiste de varias letras. Definir los comandos correspondientes, si no están definidos. Correcto:

$$\cos(x), \quad \operatorname{tr}(A), \quad \limsup_{n \rightarrow \infty} x_n.$$

Incorrecto:

$$\cos(x), \quad tr(A), \quad \limsup_{n \rightarrow \infty} x_n.$$

2. Usar las construcciones `align`, `equation`, `aligned`, `multline`, `cases` y otros comandos T<sub>E</sub>Xnicos para escribir bien y numerar bien las ecuaciones, incluso las ecuaciones largas que ocupan varias líneas. No se recomienda el comando anticuado `eqnarray`.
3. Si algunas cadenas de transformaciones salen demasiado largas, ocupan muchas líneas o no caben en líneas, es una buena señal que la notación utilizada no es adecuada y se debe mejorar. Tal vez algunas transformaciones auxiliares se pueden escribir aparte, y algunas ideas se pueden explicar mejor con palabras.
4. No ser demasiado *cursi*, porque *emfatizando todo no emfatizamos nada*. Escribir definiciones y ejemplos con letras normales, no con letras cursivas. Si se usa el paquete `amsthm`, entonces es suficiente poner la declaración `\theoremstyle{definition}` antes de definir los estilos de definiciones y ejemplos.
5. El paquete `TikZ` permite crear diagramas, gráficas y dibujos vectoriales de calidad increíble. Algunas ideas se muestran mejor con gráficas y diagramas que con el texto.